



PATENT
Attorney Docket No. 82145
Customer No. 23685

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:)
)
 HERBERT LANGE ET AL.)
)
 Serial No.: 10/662,887) Group Art Unit:
)
 Filed: September 15, 2003) Examiner: Unknown
)
 For: APPARATUS FOR CURING)
 RADIATION-CURABLE)
 COATINGS)

Mail Stop Missing Parts
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

TRANSMITTAL OF CERTIFIED COPY

Enclosed herewith please find a certified copy of the following foreign application from
which priority is claimed for this case:

Country: Germany

Application Number: 102 42 719.4

Filing Date: September 13, 2002

If there are any fees due in connection with the filing of this paper that are not accounted for,
the Examiner is authorized to charge the fees to our Deposit Account No. 11-1755. If a fee is

required for an extension of time under 37 C.F.R. 1.136 that is not accounted for already, such an extension of time is requested and the fee should also be charged to our Deposit Account.

Respectfully submitted,

Kriegsman & Kriegsman

By: Edward M. Kriegsman
Edward M. Kriegsman
Reg. No. 33,529
665 Franklin Street
Framingham, MA 01702
(508) 879-3500

Dated: February 17, 2004

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to: Mail Stop Missing Parts, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on February 17, 2004

Edward M. Kriegsman
Edward M. Kriegsman
Reg. No. 33,529

Dated: February 17, 2004

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 42 719.4

Anmeldetag: 13. September 2002

Anmelder/Inhaber: CETELON Lackfabrik Walter Stier
GmbH & Co KG, Ditzingen/DE

Bezeichnung: Vorrichtung zur Härtung strahlungshärtbarer
Beschichtungen

IPC: F 21 K, B 05 D

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 23. September 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Brosig". Below the signature, the name "Brosig" is printed in a smaller, sans-serif font.

Patentanwältin
Dr. rer. nat. Martina Winter
Dipl.-Chem.
European Patent Attorney
European Trademark Attorney

Anwaltsakte C 203 001
13. September 2002

Anmelder:

Cetelon Lackfabrik Walter Stier GmbH & Co. KG
Bosch-Straße 1
71254 Ditzingen

PATENTANMELDUNG

Titel: Vorrichtung zur Härtung strahlungshärtbarer Beschichtungen

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Härtung strahlungshärtbarer Beschichtungen welche mindestens eine mit mehreren UV-Strahlungsquellen versehene Bestrahlungskammer aufweist, insbesondere von mit solchen Beschichtungen versehenen flächigen oder dreidimensionalen Substraten.

Bekannt ist die Härtung strahlungshärtbarer Beschichtungen durch energiereiche UV-Strahlung, bspw. unter Verwendung von Mitteldruck-Quecksilber-Strahlern oder UV-Excimerstrahlern (R. Mehnert et al., UV & EB Technology and Application, SITA-Valley, London 1998). Die spezifische elektrische Leistung dieser Strahler liegt typischerweise zwischen 50 und 240 W pro cm Strahlerlänge. Bei einer Strahlerlänge von 1 m beträgt die umgesetzte elektrische Leistung also zwischen 5 und 24 kW. Diese leistungsstarken Strahler werden vor allem für die Härtung von Beschichtungen auf flächigen Substraten eingesetzt. Auf der zu härtenden Schicht werden typische Beleuchtungsstärken von 100 bis 1000 mW/cm² gemessen. Hiermit ist es möglich, Härtungszeiten von 100ms und weniger zu erreichen. Ein derartiges System ist bspw. aus der DE 24 25 217 A1 bekannt.

Eine gattungsgemäße Vorrichtung ist bspw. auch aus der WO 96/34700 A1 und der FR 2 230 831 A1 bekannt.

Bei der Anwendung von Mitteldruck-Quecksilber-Strahlern ist zu beachten, dass ca. 50 % der elektrischen Leistung in Wärme umgesetzt wird. Eine eng nebeneinander liegende Anordnung derartiger Strahler scheitert nicht nur aus Gründen einer thermischen Überhitzung, sondern auch wegen der notwendigen Hochspannungszuführung an den Enden (Elektroden) der Strahler.

Bei UV-Excimerstrahlern wird die Wärme zwar durch Kühlung der Lampenoberfläche abgeführt, der Abstand zwischen benachbarten Röhren und ihre geometrische Anordnung wird jedoch ebenfalls durch die notwendige Hochspannungszuführung beschränkt.

Wegen der biologischen Wirkungen von UV-Strahlen sind umfangreiche Abschirm- und andere Schutzmaßnahmen erforderlich, wenn diese UV-Strahler eingesetzt werden. Zur Härtung von Beschichtungen auf dreidimensionalen Objekten werden z. Bsp. einzelne UV-Strahler so in geschlossenen Räumen angebracht, dass ein ausreichender Strahlungsschutz gewährt werden kann. Eine ausreichend homogene Bestrahlung der zu härtenden Beschichtungen auf dreidimensionalen Substraten ist jedoch praktisch unmöglich. Der Energieaufwand für die Härtung wird deshalb durch den Aufwand für die Härtung von Schichtbereichen bestimmt, die nur durch schräg einfallende Strahlung oder Streustrahlung erreicht werden können.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht somit darin, eine gattungsgemäße Vorrichtung bereit zu stellen, die sowohl zur Behandlung flächiger als auch dreidimensionaler Substrate geeignet ist, bei der der Energieaufwand verringert und bei der auf aufwendige Strahlen- und Wärmeschutzmaßnahmen verzichtet werden kann.

Die Lösung besteht darin, dass mehrere UV-Strahlungsquellen eng nebeneinander angeordnet und zu ein oder mehreren Bestrahlungsmodulen zusammen geschaltet sind, wobei die Beleuchtungsstärke innerhalb eines Bestrahlungsmoduls und/oder zwischen mindestens zwei Bestrahlungsmodulen räumlich variabel ist.

Erfindungsgemäß ist also vorgesehen, dass die Vorrichtung aus geometrisch geeigneten Anordnungen von mehreren eng nebeneinanderliegenden Strahlungsquellen aufgebaut wird. Jede dieser Anordnungen wird als Bestrahlungsmodul bezeichnet. Als Bestrahlungsmodul wird hier also eine flächenhafte Anordnung von dicht nebeneinander angeordneten Strahlungsquellen (bspw. mit gemeinsamer elektrischer Versorgung) verstanden. Die einhüllende Fläche der Strahlungsquellen jedes Moduls kann eben oder gekrümmt sein. Es können Bestrahlungsmodule aufgebaut werden, die Licht in eine ausgewählte, auch gekrümmte, Bestrahlungsebene fokussieren und eine geometrisch weitgehende homogene Bestrahlung der Substratoberflächen ermöglichen.

Der Aufbau erfolgt somit derart, dass im Inneren der Bestrahlungskammer, in der die strahlungshärtbaren Beschichtungen gehärtet werden, eine räumlich variable Beleuchtungsstärke so eingestellt wird, dass die zu härtende Beschichtung homogen gehärtet wird, ohne dass ein störender Wärmeeintrag in Beschichtung und/oder Substrat erfolgt. Die Variation kann einerseits durch Ein-

stellung der einhüllenden Flächen der Strahlungsquellen eines einzelnen Moduls und andererseits, durch die räumliche Anordnung der Bestrahlungsmodule zueinander in der Vorrichtung erfolgen, wobei eine Vielzahl geometrischer Anordnungen realisierbar ist. Durch den modularen Aufbau kann die Vorrichtung also an die Geometrie des zu behandelnden Substrates angepasst werden, so dass der Energieaufwand verringert wird. Dies hat ferner zur Folge, dass der biologische Strahlenschutz vereinfacht wird, d.h. beschränkt werden kann, bspw. auf Maßnahmen, wie sie für die Benutzung von Bräunungslampen gelten.

Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen. Als Strahlungsquellen kommen Lampen, vorzugsweise Leuchtstoffröhren, niedriger elektrischer Leistung, etwa von 0,1 bis 10 W pro cm Strahlerlänge, in Betracht, die bspw. ein kontinuierliches Emissionsspektrum zwischen 200 und 450 nm, vorzugsweise zwischen 300 und 450 nm aufweisen. Da die Wärmeentwicklung niedriger ist als bei Hochleistungs-UV-Strahlern, genügt es, deren Oberfläche lediglich bspw. mit einem Luftstrom zu kühlen.

Derartige Lampen sind an sich bekannt und werden bspw. als Bräunungslampen in Solarien eingesetzt. Bei einer spezifischen Leistung von bspw. 1 W pro cm Strahlerlänge und der daraus resultierenden geringen Beleuchtungsstärke sind diese Lampen als solche an und für sich nicht für technische Anwendungen zur Härtung strahlungshärtbarer Beschichtungen geeignet. Derartige Lampen, die typischerweise mit Reflektoren mit Abstrahlwinkeln von bspw. ca. 160° versehen sind, in der Regel standardisierte Abmessungen aufweisen (Durchmesser der Röhren ca. 25 bis 45 cm, Leuchtlänge bis ca. 200 cm) und bei einer Betriebsspannung von 220 V betrieben werden, sind sehr gut als Strahlungsquellen für die erwähnten Bestrahlungsmodule geeignet. Dies betrifft insbesondere die Reflektoren, die die Fokussierung in die gewünschte Bestrahlungsebene vereinfachen. Vorteilhaft ist auch ihre hohe Photonenausbeute von ca. 30 % der elektrischen Leistung.

Mit Bestrahlungsmodulen dieser Ausführung erreicht man bspw. in 10 cm Abstand von der Strahlungsquelle Beleuchtungsstärken von typischerweise etwa 20 mW/cm². Diese Beleuchtungsstärken sind zwar um den Faktor 5 bis 50 kleiner als die mit herkömmlichen UV-Strahlern erreichbaren, reichen jedoch aus, um Beschichtungen bei Bestrahlungszeiten von etwa 30 bis 300 s auszuhärten.

Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung besteht darin, dass wenigstens ein Bestrahlungsmodul um mindestens eine seiner drei Raumachsen bewegbar in der Vorrichtung angeordnet ist. Dies erleichtert die geometrische Anpassung an das Substrat und die Fokussierung der Strahlen in der gewünschten Bestrahlungsebene.

Um die Haftung strahlungsgehärteter Beschichtungen auf einigen Substraten, wie bspw. Polypropylen, Polycarbonat und Polyamid, zu verbessern, ist es vorteilhaft, die Beleuchtungsstärke auch zeitlich zu variieren. Beginnt man die Bestrahlung bspw. mit einer kleinen Beleuchtungsstärke, kann die bei der Härtung stets schrumpfende Schicht besser relaxieren als bei sofortiger Bestrahlung mit hoher Beleuchtungsstärke. Spannungen zwischen der zu härtenden Schicht und dem Substrat können sich besser ausgleichen. Die Folge ist eine bessere Haftung der gehärteten Schicht auf dem Substrat. Eine zeitliche Steuerung der Leistung der einzelnen Bestrahlungsmodule ist auf einfache Weise möglich, so dass sich dieses vorteilhafte Bestrahlungsregime nutzen lässt.

Beleuchtungsstärken, die durch die Zusammenschaltung geeigneter Strahlungsquellen zu Bestrahlungsmodulen erreicht werden, sind insbesondere dann für die Härtung der strahlungshärtenden Beschichtung ausreichend, wenn die Härtung unter einem inerten Schutzgas wie bspw. Stickstoff erfolgt. Die Durchführung der Strahlungshärtung unter Schutzgas ist an sich bekannt und bspw. in der DE 199 57 900 A1, der EP 540 884 A1 sowie in den oben erwähnten Druckschriften beschrieben.

Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden im Folgenden anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1a: eine schematische, nicht maßstabsgetreue Darstellung einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Bestrahlungsmoduls in der Ansicht von unten;

Figur 1b: das Bestrahlungsmodul aus Figur 1a in einer Seitenansicht gemäß Pfeil B;

Figur 1c das Bestrahlungsmodul aus Figur 1a in einer Seitenansicht gemäß Pfeil C;

Figur 2 einen Schnitt entlang der Linie II – II in Figur 1a;

Figur 3 eine schematische, nicht maßstabsgetreue Seitenansicht eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Vorrichtung für die diskontinuierliche Bestrahlung;

Figur 4 eine schematische, nicht maßstabsgetreue Seitenansicht eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Vorrichtung für die kontinuierliche Bestrahlung.

Der Aufbau des erfindungsgemäßen Bestrahlungsmoduls 10 geht exemplarisch aus dem in den Figuren 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispiel hervor. Die Komponenten sind auf einer Grundplatte 11, montiert. Die Grundplatte 11 besteht vorzugsweise aus einem Metall wie Aluminium oder Stahl oder einer Metalllegierung und weist auf ihrer Rückseite die notwendigen elektrischen Anschlüsse 13 sowie ggf. eine Halterung 12 auf. Ferner können dort Vorrichtungen zum Einbau des Bestrahlungsmoduls 10 in Bestrahlungsanlagen und Vorrichtungen zur Bewegung des Bestrahlungsmoduls 10 vorgesehen sein. Auf der Grundplatte sind ferner die Starter und Anschlüsse für UV-Strahlungsquellen 18 montiert. Außerdem befinden sich hier Ein- und Ausgang für eine Lüftung 16 der Strahlungsquellen 18. Für diesen Zweck sind bspw. Querstromlüfter geeignet.

Auf der Vorderseite der Grundplatte 11 ist ferner ein Rahmen 14 vorgesehen, innerhalb dessen die Lüftung 16 und die UV-Strahlungsquellen 18 eingebaut sind. Geeignete UV-Strahlungsquellen 18 sind bspw. Leuchtstoffröhren, wie sie als Bräunungslampen in Solarien verwendet werden. Derartige Leuchtstoffröhren weisen in der Regel standardisierte Abmessungen auf, bspw. eine Leuchtlänge von 2 m bei einem Durchmesser von 25 bis 45 cm. Sie können ferner mit Reflektoren versehen sein, die einen Abstrahlwinkel von bspw. ca. 160° aufweisen. Diese Leuchtstoffröhren werden bei einer Betriebsspannung von 220 V betrieben.

Der Rahmen 14 mit der Lüftung 16 und den UV-Strahlungsquellen 18 ist nach drei Seiten luftdicht von einer UV-durchlässigen Platte 15, bspw. aus Kunststoff, wie bspw. Polymethylmethacrylat oder Polycarbonat, umschlossen. Die Oberfläche der Platte 15 bildet die Vorderseite des Bestrahlungsmoduls 10, wie es der die Strahlungsrichtung symbolisierende Pfeil A verdeutlicht.

Ein oder mehrere Bestrahlungsmodule 10 werden in ein abgeschlossenes Bestrahlungsgefäß eingebaut. Das Bestrahlungsgefäß umschließt einen Bestrahlungsraum, der von dem mindestens einen Bestrahlungsmodul beleuchtet wird.

Figur 3 zeigt schematisch ein Ausführungsbeispiel für eine erfindungsgemäße Vorrichtung 10 zur diskontinuierlichen Bestrahlung von Substraten. Ein mit Standfüßen 21 versehener rechteckiger Behälter von 2,10 m Länge, 80 cm Breite und 80 cm Höhe wurde mit vier 1,50 m langen, mit 10 planar angeordneten Leuchtstoffröhren 18 versehenen Bestrahlungsmodulen 10 ausgerüstet. Die Bestrahlungsmodule 10 wurden an Rahmen des Behälters am Boden, den Seiten und dem Deckel befestigt. Das obere Bestrahlungsmodul kann mit dem Deckel des Behälters angehoben werden. Die Kühlung der Leuchtstoffröhren 18 in den Bestrahlungsmodulen 10 erfolgte durch Querstromlüfter.

Die Oberseiten der Platten 15 der Bestrahlungsmodule definieren und umschließen einen rechteckigen Bestrahlungsraum 22 von 1,60 m Länge, 60 cm Breite und 40 cm Höhe. Im Bestrahlungsraum 22 befinden sich ferner vier seitlich angeordnete Rohre 23 mit jeweils 40 Bohrungen zum Einlassen von Stickstoff.

Eine derartige Vorrichtung 20 kann wie folgt betrieben werden. Die beschichteten Substrate werden in den Bestrahlungsraum 22 eingebracht. Danach wird der Bestrahlungsraum 22 mit Inertgas geflutet. Bei Erreichen einer Sauerstoffkonzentration von 5 %, vorzugsweise 1 %, besonders bevorzugt 0,1 %, wird die Bestrahlung gestartet und nach Aushärtung der Schicht beendet. Die Dauer der Bestrahlung beträgt typischerweise etwa 30 bis 300 s. In dieser Ausführungsform eignet sich die erfindungsgemäße Vorrichtung insbesondere zur Härtung von Beschichtungen auf Formkörpern. Sie ermöglichen die Anwendung der Strahlungshärtung z. Bsp. im handwerklichen Bereich für Produktion und Reparatur. Vorteilhaft ist hierbei die moderate elektrische Anschlussleistung der Module, die typischerweise bei 1 bis 2 kW liegt.

In einem Versuch wurde als Formkörper eine PKW-Felge mit einem strahlungshärtenden Spritzlack allseitig beschichtet. Die Felge wurde am Ventilloch mit einem Halter versehen und im Bestrahlungsraum 22 aufgehängt. Nach Schließen des Bestrahlungsraums 22 wurde dieser mit Stickstoff geflutet. Die Konzentration des Sauerstoffs wurde mit einem Sensor im Bestrahlungsraum 22 gemessen und angezeigt. Nach 2 min Fluten bei einem Stickstoffstrom von 60 m³/h wurde eine Sauerstoffkonzentration von unter 0,1 % erreicht. Nach Erreichen dieses Wertes wurde der Stickstoffstrom auf 10 m³/h verringert und die Bestrahlung gestartet. Nach einer Bestrahlungszeit von 2 min wurde der Stickstoff abgestellt und die Vorrichtung 20 geöffnet. Die Lackierung auf der Felge war an allen Stellen gehärtet und konnte auch unter manuellem Druck nicht beschädigt werden.

Mit den beschriebenen Strahlungsmodulen 10 kann aber auch ein Bestrahlungstunnel 30 aufgebaut werden, wie er in Figur 4 schematisch dargestellt ist. In einem solchen Bestrahlungstunnel 30 sind die Bestrahlungsmodule 10 an den Seiten und am der Oberseite so angeordnet, dass sie einen tunnelförmigen Bestrahlungsraum 32 definieren und umschließen. Darin können z. Bsp. über Förderzeuge durchlaufende, beschichtete Substrate während des Durchlaufes gehärtet werden. Werden bspw. zwei Bestrahlungsmodule in Reihe angeordnet, kann die Leuchtlänge des Bestrahlungsraums 32 bis zu 4 m betragen. Erfolgt die Härtung innerhalb von etwa 30 bis 300 s, sind Durchlaufgeschwindigkeiten von 0,8 bis 8 m/min möglich. Zu beachten ist dabei, dass während des Durchlaufs und der Bestrahlung die Sauerstoff-Restkonzentration ausreichend niedrig sein sollte. Der durch die Bewegung des zu bestrahlenden Formkörpers in die Bestrahlungszone eingetragene Luftsauerstoff sollte den Grenzwert von 5 % nicht überschreiten. Deshalb sind vorteilhafterweise vor allem in Förderrichtung vor der Bestrahlungszone Schleusen und/oder geeignete Düsen zur Einspeisung von Inertgas, vorzugsweise Stickstoff, vorgesehen, die das Einwirbeln von Luft verhindern.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (20, 30) zur Härtung strahlungshärtbarer Beschichtungen, welche mindestens eine mit mehreren UV-Strahlungsquellen (18) versehene Bestrahlungskammer (22, 32) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere UV-Strahlungsquellen (18) eng nebeneinander angeordnet und zu ein oder mehreren Bestrahlungsmodulen (10) zusammen geschaltet sind, wobei die Beleuchtungsstärke innerhalb eines Bestrahlungsmoduls (10) und/oder zwischen mindestens zwei Bestrahlungsmodulen (10) räumlich variabel ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als UV-Strahlungsquellen Lampen, vorzugsweise Leuchtstoffröhren (18) mit einer Leistung von 0,1 bis 10 W pro cm Strahlerlänge, vorzugsweise 1 W pro cm Strahlerlänge, vorgesehen sind.
3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die UV-Strahlungsquellen (18) ein kontinuierliches Emissionsspektrum zwischen 200 und 450 nm, vorzugsweise zwischen 300 und 450 nm aufweisen.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine Lüftung (16) zur Kühlung der Oberfläche der UV-Strahlungsquellen (18) vorgesehen ist.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zu mindest mehrere Strahlungsquellen (18) Reflektoren, vorzugsweise mit Abstrahlwinkeln von 160° aufweisen.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Bestrahlungsmodul (10) um mindestens eine seiner Achsen bewegbar in der Vorrichtung (20, 30) angeordnet ist.

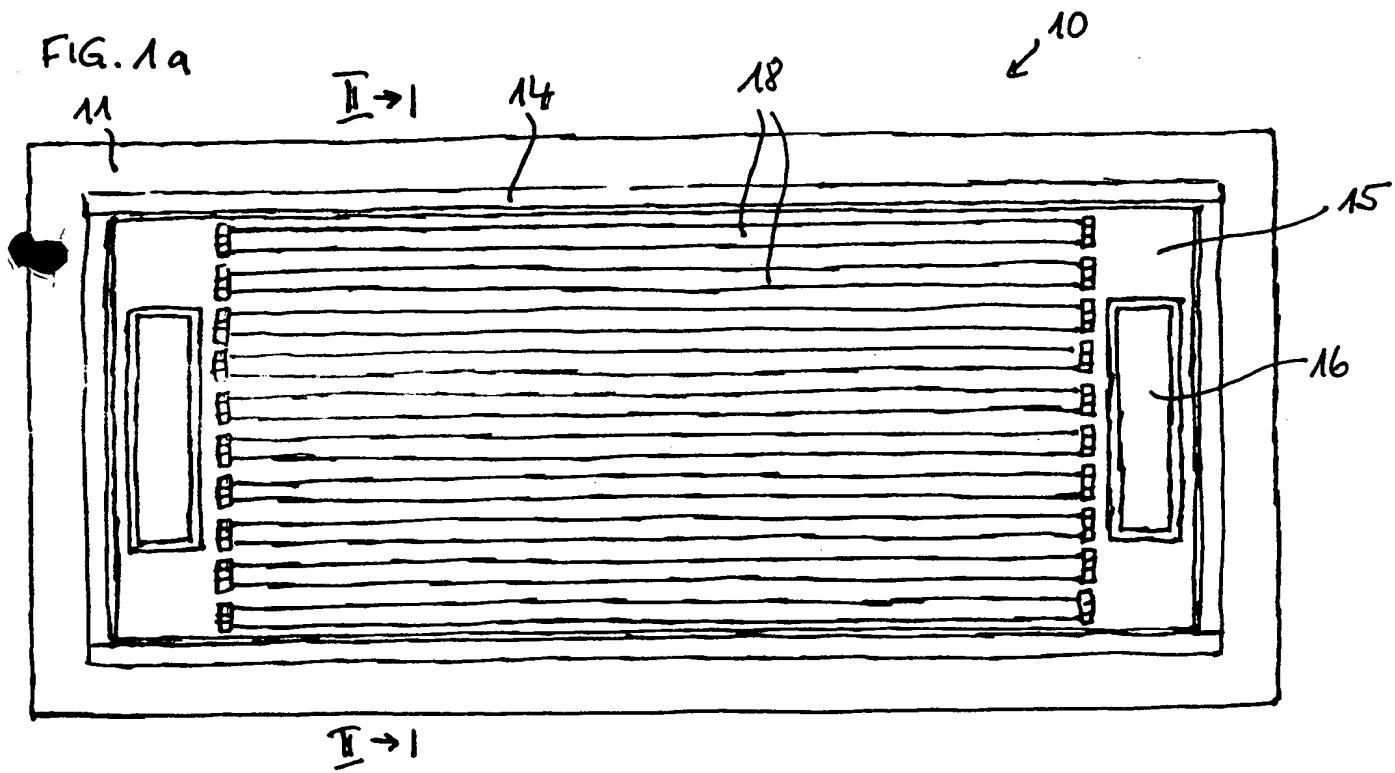
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Beleuchtungsstärke mindestens eines Bestrahlungsmoduls (10) zeitlich variabel einstellbar ist.
8. Bestrahlungsmodul (10), insbesondere für eine Vorrichtung (20, 30) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es mehrere UV-Strahlungsquellen (18) aufweist, die eng nebeneinander angeordnet und zusammen geschaltet sind, wobei die Beleuchtungsstärke innerhalb des Bestrahlungsmoduls (10) räumlich variabel ist.
9. Bestrahlungsmodul nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass als UV-Strahlungsquellen Lampen, vorzugsweise Leuchtstoffröhren (18) mit einer Leistung von 0,1 bis 10 W pro cm Strahlerlänge, vorzugsweise 1 W pro cm Strahlerlänge, vorgesehen sind.
10. Bestrahlungsmodul nach einem der Ansprüche 8 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die UV-Strahlungsquellen (18) ein kontinuierliches Emissionsspektrum zwischen 200 und 450 nm, vorzugsweise zwischen 300 und 450 nm aufweisen.
11. Bestrahlungsmodul nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass eine Lüftung (16) zur Kühlung der Oberfläche der UV-Strahlungsquellen (18) vorgesehen ist.
12. Bestrahlungsmodul nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest mehrere Strahlungsquellen (18) Reflektoren, vorzugsweise mit Abstrahlwinkeln von 160° aufweisen.
13. Bestrahlungsmodul nach einem der Ansprüche 8 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass es um mindestens eine seiner Achsen bewegbar in der Vorrichtung aufnehmbar ist.
14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Beleuchtungsstärke mindestens eines Bestrahlungsmoduls (10) zeitlich variabel einstellbar ist.

Zusammenfassung

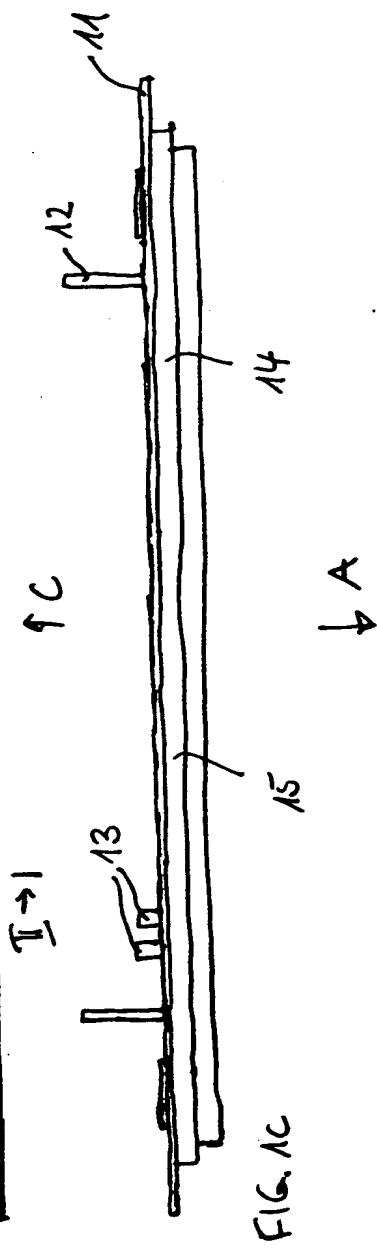
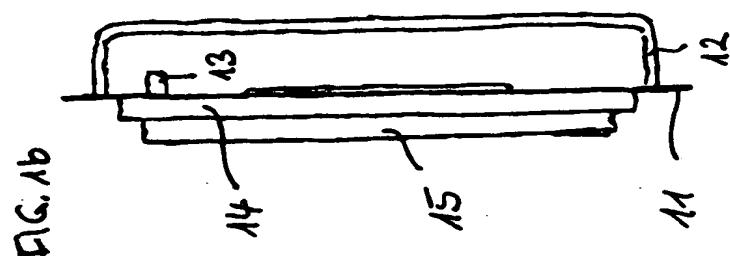
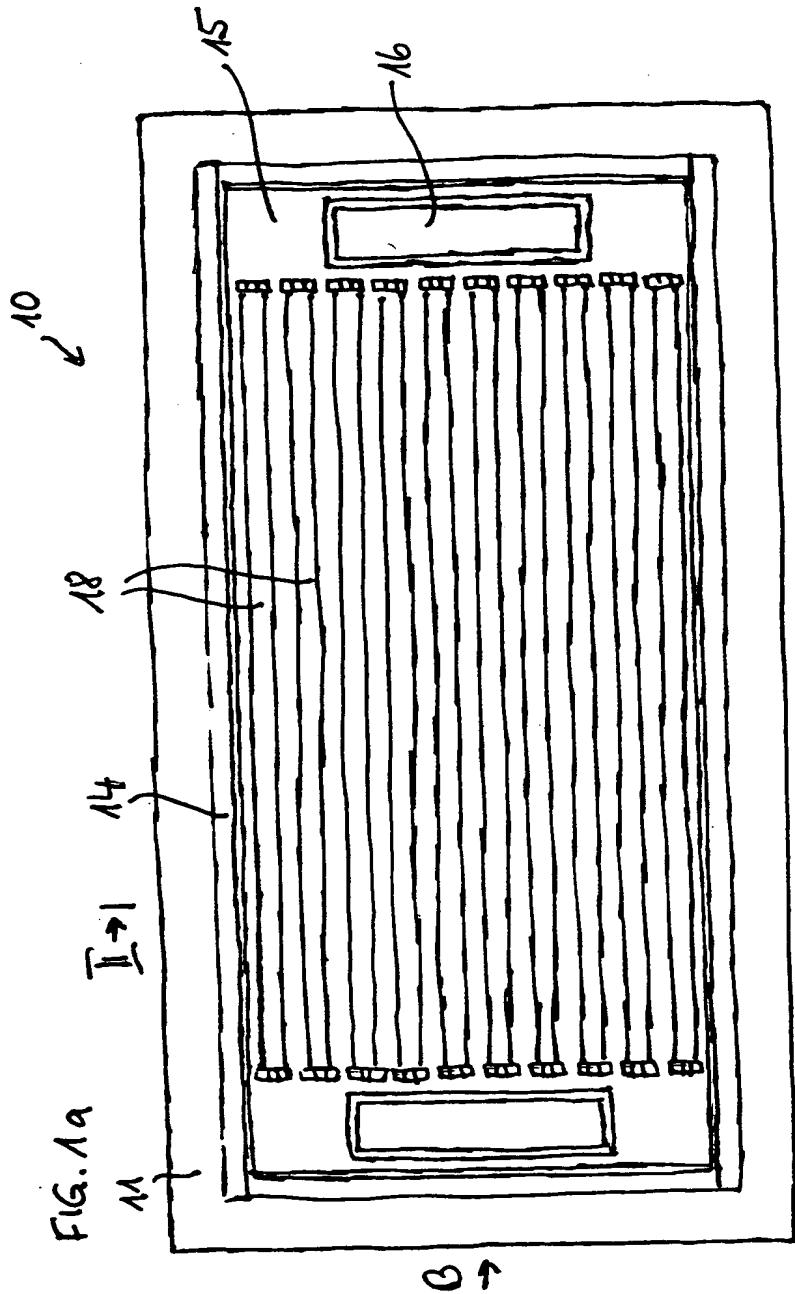
Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung (20, 30) zur Härtung strahlungshärtbarer Be- schichtungen, welche mindestens eine mit mehreren UV-Strahlungsquellen (18) versehene Bestrah- lungskammer (22, 32) aufweist. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass mehrere UV- Strahlungsquellen (18) eng nebeneinander angeordnet und zu ein oder mehreren Bestrahlungs- modulen (10) zusammen geschaltet sind, wobei die Beleuchtungsstärke innerhalb eines Bestrahlungs- moduls (10) und/oder zwischen mindestens zwei Bestrahlungsmodulen (10) räumlich variabel ist.

(Figur 1a)

FIG. 1a

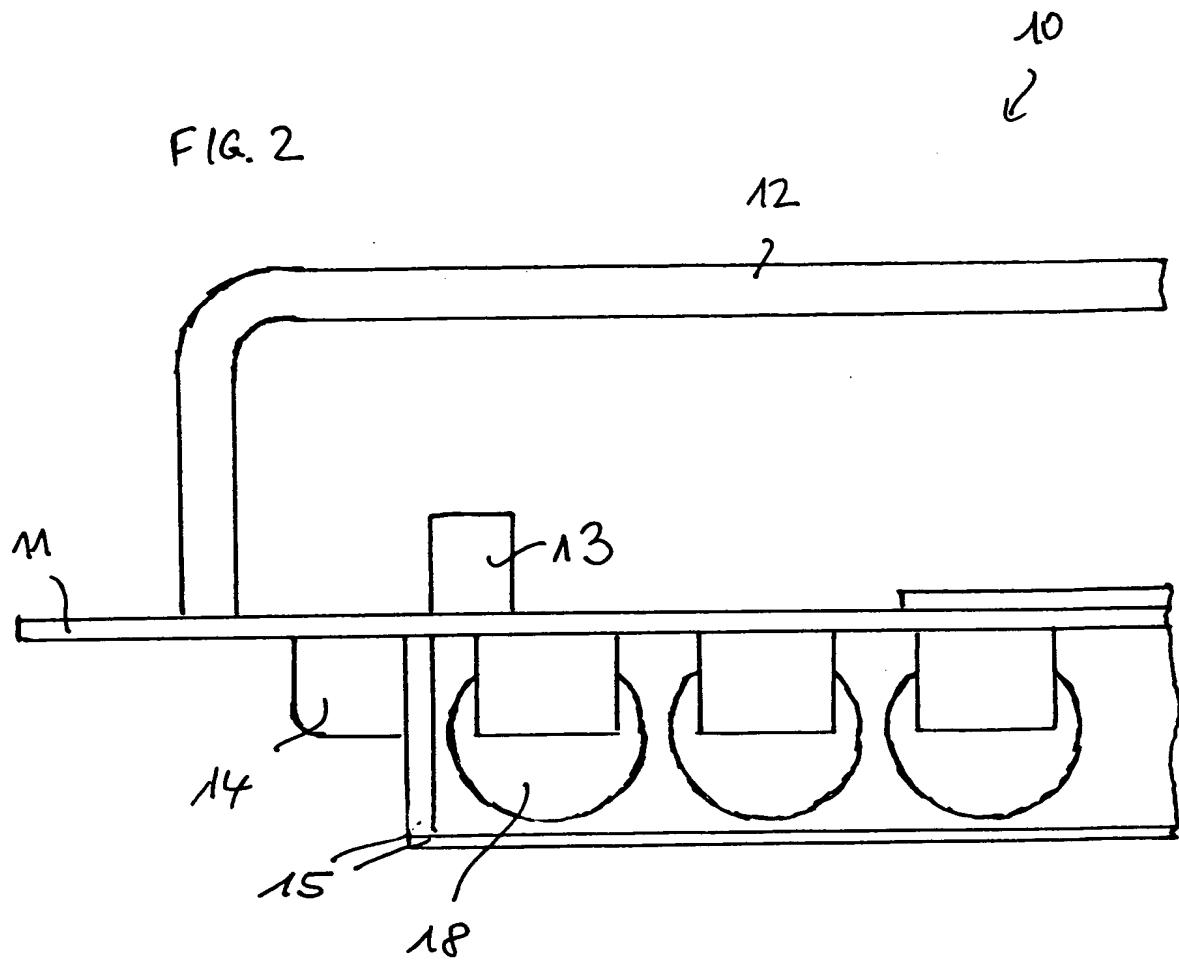


C203001



214

FIG. 2



↓ A

C203 001

314

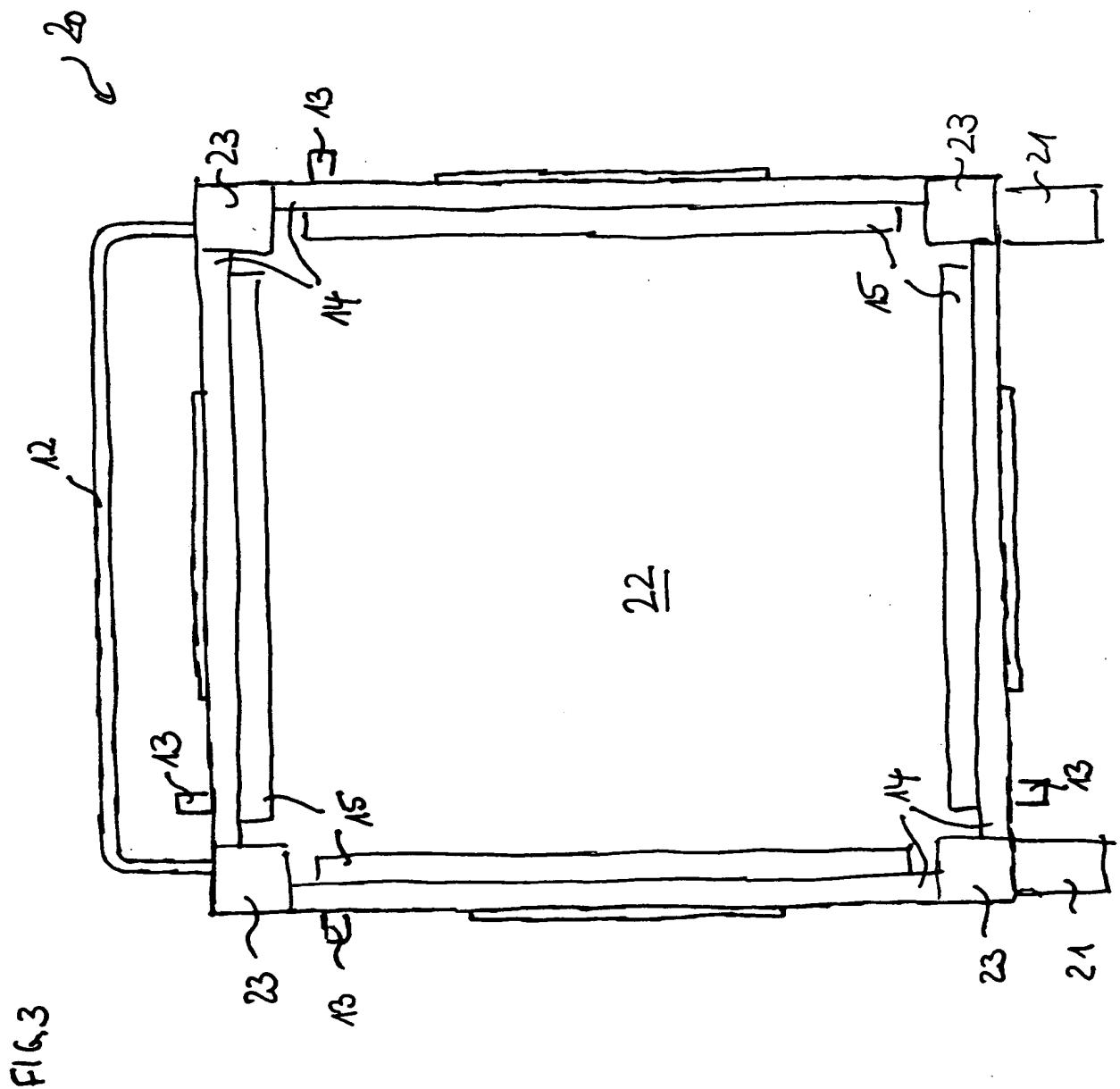
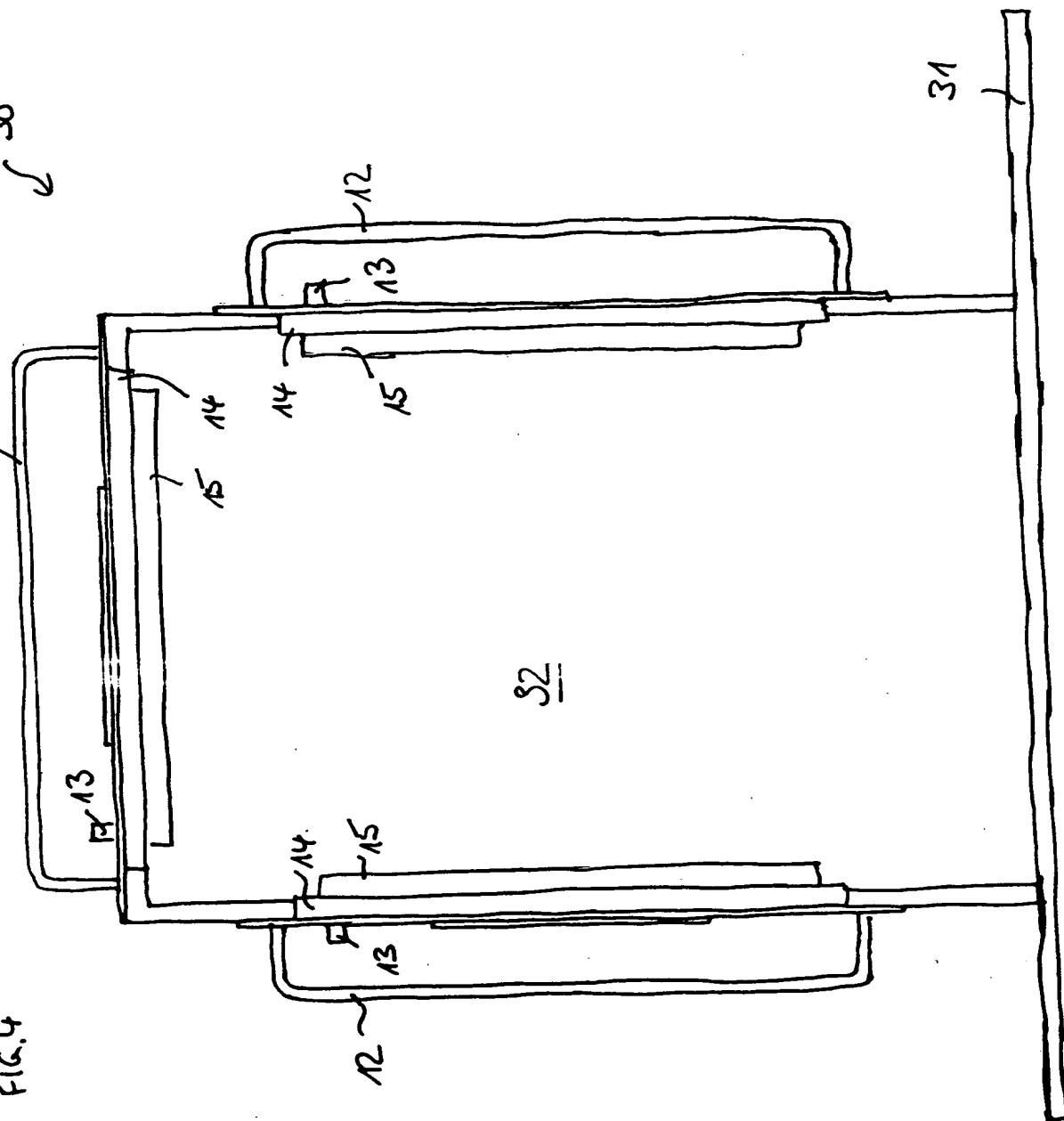


Fig.3

C203 001

414

Fig. 4
12
13
14
15
30



C203 001